

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-235860

(43)Date of publication of application : 08.09.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/045  
B41J 2/055  
B41J 2/01  
B41J 2/12

(21)Application number : 09-040767

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 25.02.1997

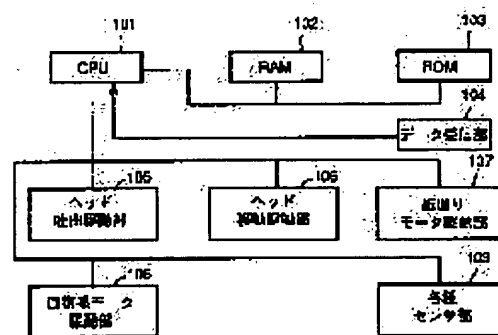
(72)Inventor : YASUTOMI, HIDEO

## (54) INK JET RECORDING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet recording device which can keep the quality of a recorded image regardless of the variation of an ambient temperature by a simple constitution.

**SOLUTION:** An ink jet printer drives a piezo-electric element by applying a pulse voltage, and performs an image recording using an ink of which the viscosity changes depending on an ambient temperature. Since the resistance of the piezo-electric element changes depending on the ambient temperature, the ink jet printer detects the resistance of the piezo-electric element which has changed depending on the ambient temperature by various kinds of sensor parts 109, and adjusts the pulse voltage which is applied to the piezo-electric element at a head discharge driving part 105, based on the detected resistance value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the ink jet recording device which forms an image by making an ink drop fly by impressing an electrical potential difference to a piezoelectric device about an ink jet recording device.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, what used the piezoelectric device for the printer head of an ink jet printer is known. With such a printer head, the electrical potential difference according to image information is impressed to a piezoelectric device, the ink in a predetermined container (ink channel) is pressurized by the strain of the piezoelectric device produced by impression of this electrical potential difference, and an ink drop flies toward a record sheet by it from the nozzle prepared in the ink channel. An image is recorded by flight of this ink drop on a record sheet.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the rise of the viscosity of the ink by ambient temperature falling and surface tension affects record of the image by flight of such an ink drop. If the viscosity of ink and surface tension rise, it will be influenced, a satellite, a curve, a drop crack, etc. will occur, and the path of the ink drop which flies from a nozzle, a rate, etc. will become the cause of degrading remarkably the quality of the image recorded at the time of low temperature.

[0004] Moreover, although temperature is measurable using a thermistor component etc., using these for detection of an ambient temperature (or temperature of ink) as they are becomes the cause of raising the production cost of the whole ink jet printer.

[0005] This invention was made in order to solve these troubles [ like ], and the purpose is a simple configuration and it is offering the ink jet recording device which can hold the quality of the image recorded irrespective of fluctuation of an ambient temperature.

[0006]

[Means for Solving the Problem] When invention according to claim 1 impresses an electrical potential difference, a piezoelectric device is driven, it is the ink jet recording device which records an image using the ink from which physical properties change with ambient temperatures, and the physical properties of a piezoelectric device change with ambient temperatures.

[0007] This ink jet recording device includes a detection means to detect the physical properties of the piezoelectric device which changed with ambient temperature, and a means to adjust the electrical potential difference impressed to a piezoelectric device based on the physical properties of the piezoelectric device detected by the detection means.

[0008] According to invention according to claim 1, the physical properties of the piezoelectric device which changes with ambient temperature are detected, and the electrical potential difference impressed to a piezoelectric device based on this is adjusted. The quality of the image recorded irrespective of fluctuation of ambient temperature can be held with a simple configuration, without degrading the quality of the image recorded by change of the physical properties of the ink accompanying fluctuation

of ambient temperature like before by this.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the ink jet printer 1 which is an example in this invention is explained, referring to a drawing.

[0010] Drawing 1 is the perspective view showing the outline configuration of the ink jet printer 1 which is the 1st example in this invention.

[0011] The record sheet 2 whose ink jet printers 1 are record media, such as paper and an OHP sheet, The printer head 3 which is a printer head of an ink jet method, and the carriage 4 holding the printer head 3, The rocking shafts 5 and 6 for carrying out both-way migration of the carriage 4 in parallel with the recording surface of a record sheet 2, The drive motor 7 which carries out the both-way drive of the carriage 4 in accordance with the rocking shafts 5 and 6, and the timing belt 9 for changing rotation of a drive motor 7 into the reciprocating motion of carriage 4 and an idle pulley 8 are included.

[0012] Moreover, the platen 10 to which an ink jet printer 1 serves as the guide plate to which it shows a record sheet 2 in accordance with a conveyance path, The paper presser-foot plate 11 which presses down the record sheet 2 between platens 10, and prevents a float, The discharge roller 12 for discharging a record sheet 2, the spur roller 13, the recovery system 14 that the nozzle side which carries out the regurgitation of the ink of the printer head 3 is washed [ system ], and makes a good condition recover the poor ink regurgitation, and the paper feed knob 15 for conveying a record sheet 2 manually are included.

[0013] A record sheet 2 is sent into the Records Department where the printer head 3 and a platen 10 counter by feed equipments, such as manual bypass or a cut-sheet feeder. Under the present circumstances, the rotation of the paper feed roller which is not illustrated is controlled and conveyance to the Records Department is controlled.

[0014] A piezoelectric device (PZT) is used for the printer head 3 as a source of energy generation for ink flight. An electrical potential difference is impressed to a piezoelectric device, and a strain arises. This strain changes the volume of the channel filled with ink. Ink is breathed out by change of this volume from the nozzle prepared in the channel, and record to a record sheet 2 is performed by it.

[0015] Carrying out horizontal scanning of the carriage 4 in the direction of a digit of a record sheet 2 (direction which crosses a record sheet 2) by the drive motor 7, the idle pulley 8, and the timing belt 9, the printer head 3 attached in carriage 4 records the image for one line. Whenever record of one line finishes, a record sheet 2 is sent to a lengthwise direction, vertical scanning is carried out, and next Rhine is recorded.

[0016] These record sheets 2 that it was made like, and the image was recorded and passed through the Records Department are discharged by the record sheet 2 with the spur roller 13 by which a pressure welding is carried out to the discharge roller 12 arranged at the conveyance direction downstream, and this.

[0017] Drawing 2 - drawing 4 are drawings for explaining the configuration of the printer head 3. Drawing 2 is the top view of the field which has the nozzle of the printer head 3, drawing 3 is the III-III line sectional view of drawing 2, and drawing 4 is the IV-IV line sectional view of drawing 3.

[0018] The printer head 3 has the composition of having put the nozzle plate 301, the septum 302, the diaphragm 303, and the substrate 304 on one.

[0019] A nozzle plate 301 consists of glass, the ceramics, a metal, or synthetic resin, has a nozzle 307, and has a \*\* ink layer in a front face 318. The light-gage film is used for the septum 302, and it is fixed between the nozzle plate 301 and the diaphragm 303.

[0020] Moreover, between the nozzle plate 301 and the septum 302, the ink inlet 309 which connects with the ink supply room 308 two or more ink channels 306 with which ink 305 is held, and each ink channel 306 is formed. The ink supply room 308 is connected to the ink tank which is not illustrated, and the ink 305 in the ink supply room 308 is supplied to the ink channel 306.

[0021] Two or more piezoelectric devices 313 corresponding to each ink channel 306 are contained in a diaphragm 303. A diaphragm 303 is first fixed to the substrate 304 which has the wiring section 317 with insulating adhesives, and processing of a diaphragm 303 is performed by forming the separate slots

315 and 316 of dicer processing, and dividing a diaphragm 303 after that. Moreover, the piezoelectric-device pillar section 314 located by this fragmentation between the piezoelectric device 313 corresponding to each ink channel 306 and the adjoining piezoelectric device 313 and the perimeter wall 310 surrounding these are separated.

[0022] The wiring section 317 on a substrate 304 has the individual electrode side wiring section 312 connected to each piezoelectric device 313 in the common electrode side wiring section 311 which is connected to a ground and connected to all the piezoelectric devices 313 in the printer head 3 in common, and the printer head 3 according to an individual. The common electrode side wiring section 311 on this substrate 304 is connected to the common electrode in a piezoelectric device 313, and the individual electrode side wiring section 312 is connected to the individual electrode in a piezoelectric device 313.

[0023] These actuation [ like ] of the printer head 3 of a configuration is controlled by the control section of an ink jet printer 1. From the head regurgitation mechanical component 105 (refer to drawing 5 ) of a control section, the predetermined electrical potential difference which is a printing signal is impressed between the common electrodes and individual electrodes which were prepared in the piezoelectric-device 313 interior, and a piezoelectric device deforms in the direction which pushes a septum 302. Deformation of a piezoelectric device 313 is told to a septum 302, the ink 305 in the ink channel 306 is pressurized by this, and an ink drop flies toward a record sheet 2 (refer to drawing 1 ) through a nozzle 307.

[0024] Drawing 5 is the block diagram showing the outline configuration of the control section of an ink jet printer 1.

[0025] The control section of an ink jet printer 1 contains CPU101, RAM102 and ROM103, the data receive section 104, the head regurgitation mechanical component 105, the head migration mechanical component 106, the paper feed motorised section 107, the recovery system motorised section 108, and the various sensor sections 109.

[0026] In addition, the resistance of the piezoelectric device 313 which changes with ambient temperature is detected by the various sensor sections 109, and the driver voltage of the piezoelectric device 313 impressed from the head regurgitation mechanical component 105 based on this is adjusted. The resistance of this piezoelectric device 313 is measured when the predetermined electrical potential difference which is a printing signal is not impressed to the piezoelectric device 313.

[0027] CPU101 which controls the whole performs the program memorized by ROM103 using RAM102 if needed. Receive the image data which connects with a host computer etc. and should be recorded on this program. The part for controlling the head regurgitation mechanical component 105, the head migration mechanical component 106, the paper feed motorised section 107, and the various sensor sections 109, and recording an image on a record sheet 2 based on the image data read from the data receive section 104, When required, the part for controlling the recovery system motorised section 108 and the various sensor sections 109, and making a good condition recover the nozzle side of the printer head 3 is contained.

[0028] Based on control of CPU101, the head regurgitation mechanical component 105 drives the piezoelectric device 313 of the printer head 3, the head migration mechanical component 106 drives the drive motor 7 made to move the carriage 4 holding the printer head 3 in the direction of a digit, and the paper feed motorised section 107 drives a paper feed roller. Moreover, based on control of CPU101, the recovery system motorised section 108 drives a motor required in order to make a good condition recover the nozzle side of the printer head 3 etc.

[0029] Hereafter, the temperature characteristic of the viscosity of ink and control with the ink jet printer 1 accompanying this are explained using drawing 6 - drawing 10 .

[0030] Drawing 6 is drawing showing the temperature characteristic of the viscosity of the ink breathed out from the printer head 3.

[0031] The viscosity of ink rises as the temperature (ambient temperature) of ink descends from ordinary temperature, and especially viscosity rises rapidly below by 10 [°C]. Moreover, the viscosity of ink falls gradually as the temperature of ink rises from ordinary temperature.

[0032] Drawing 7 is drawing showing the wave of the pulse voltage which drives the piezoelectric device 313 impressed from the head regurgitation mechanical component 105 of an ink jet printer 1.

[0033] Here, what processed the monolayer mold PZT piezoelectric device of the thickness 0.5 of one layer [mm], width of face 0.12 [mm], and die length 5.2 [mm] shall be used for a piezoelectric device 313. Moreover, change of the diameter of a dot after the form (record sheet 2) adhesion to the ambient temperature of the case where ambient temperature does not adjust a pulse voltage, and the case where ambient temperature adjusts a pulse voltage obtained to the ink drop which shall impress the pulse voltage which has as an example the wave shown in drawing 7 to a piezoelectric device 313, and flies from a nozzle by impression of this pulse voltage is explained using drawing 8 and drawing 10, respectively.

[0034] After a pulse voltage is started by the build up time of 5 [musec] and carries out 15 [musec] continuation of the pulse amplitude of 60 [V], it is brought down by the falling time amount of 50 [musec].

[0035] In addition, although the example of a monolayer mold PZT piezoelectric device was shown here, the laminating mold PZT may be used. A pulse voltage can be made lower by using the laminating mold PZT, and the cost of a driver can be decreased.

[0036] Drawing 8 is drawing showing change by the ambient temperature of the diameter of a dot after adhering to a form in case ambient temperature does not adjust a pulse voltage. The diameter of a dot here shows the average at the time of printing 100 dots in a form.

[0037] The diameter of a dot decreases as the temperature (ambient temperature) of ink descends from ordinary temperature, and especially the diameter of a dot decreases rapidly below by 10 [°C]. Moreover, the diameter of a dot increases gradually as the temperature of ink rises from ordinary temperature. Especially in printing of these dots, when the temperature of ink is below 10 [°C], since the rate at which a satellite occurs and an ink drop flies is slow, the impact location gap has arisen. When the temperature of ink is more than 40 [°C], many curves of an ink drop and drop cracks have occurred.

[0038] According to the temperature characteristic of the viscosity of the ink shown in drawing 7, it is guessed that change by the ambient temperature of the diameter of a dot shown in drawing 8 is what is mainly depended on the viscosity of ink.

[0039] Drawing 9 is drawing showing the temperature characteristic of resistance of one piezoelectric device 313 in the printer head 3. as for resistance of a piezoelectric device, the temperature becomes an elevated temperature from low temperature -- it is alike, and it follows and decreases in monotone with the inclination of about 1 law.

[0040] as shown in drawing 8, the temperature characteristic of resistance of the piezoelectric device which shows that the diameter of a dot is influenced by ambient temperature to drawing 9 in order to prevent is detected, and as shown in drawing 10, the pulse amplitude of the pulse voltage shown in drawing 7 is adjusted according to ambient temperature irrespective of ambient temperature so that it may become the diameter of a dot of about 1 law and an ink drop may be breathed out.

[0041] Drawing 10 is drawing showing change by the ambient temperature of the path of the dot after adhering to a form in case ambient temperature adjusts a pulse voltage. The average at the time of printing 100 dots in a form is shown like [ the diameter of a dot here ] the diameter of a dot in drawing 8.

[0042] Here, the pulse amplitude of the pulse voltage which drives the piezoelectric device set up with 60 [V] (refer to drawing 7) in ordinary temperature (20 [°C]) is set up with 69, 64, 58, and 55 [V] with ambient temperature 5, 10, 30, and 40 [°C], respectively.

[0043] According to this, as for the satellite of the ink drop below 10 [°C], and an impact location gap, the ambient temperature when not adjusting a pulse voltage explained using drawing 8 is canceled, and, as for the curve of the ink drop more than 40 [°C], and the drop crack, ambient temperature is canceled completely.

[0044] As mentioned above, with an ink jet printer 1, the resistance of a piezoelectric device 313 which changes with ambient temperature is detected by the various sensor sections 109, and the pulse amplitude of the pulse voltage which drives the piezoelectric device 313 impressed from the head

regurgitation mechanical component 105 is adjusted according to ambient temperature. The quality of the image recorded irrespective of fluctuation of ambient temperature can be held with a simple configuration, without degrading the quality of the image recorded by change of the physical properties of the ink accompanying fluctuation of ambient temperature like before by this.

[0045] Next, the ink jet printer which is the 2nd and 3rd example is explained. Drawing 11 is drawing for explaining the configuration of the printer head 3 of the ink jet printer which is the 2nd example in this invention. Drawing 11 R> 1 corresponds to drawing 2 for explaining the configuration of the printer head 3 of the ink jet printer 1 which is the 1st example, and is expressed using the same sign about the same part. The configuration about parts other than illustration applies to the configuration of the ink jet printer 1 of the 1st example.

[0046] In the ink jet printer 1 of the 1st above-mentioned example, the piezoelectric device 313 which carries out the regurgitation of the ink drop is used for coincidence in order to detect resistance. For this reason, resistance cannot be measured while breathing out the ink drop.

[0047] On the other hand, the ink jet printer of the 2nd example has the piezoelectric device 350 which does not have a nozzle 307 in the edge of two or more piezoelectric devices 313 in the printer head 3 as shown in drawing. By using this piezoelectric device 350 as a temperature sensor, resistance can be measured breathing out an ink drop and a measurement result can be fed back to real time. The quality of the image recorded irrespective of fluctuation of ambient temperature can be held with a simple configuration, without degrading the quality of the image recorded by change of the physical properties of the ink accompanying fluctuation of ambient temperature like before by this.

[0048] Drawing 12 is drawing for explaining the configuration of the printer head circumference of the ink jet printer which is the 3rd example in this invention. These parts are the printer head 3 of the ink jet printer 1 which is the 1st example, and a part corresponding to carriage 4, and apply to the configuration of the ink jet printer 1 which is the 1st example about the configuration of other parts.

[0049] The ink jet printer which is the 3rd example has the ink cartridge 150 for holding ink on the outskirts of printer head 250 which have the nozzle which carries out the regurgitation of the ink, and the carriage 200 for holding an ink cartridge 150 and making the both-way migration of the whole carry out in the arrow-head D1 direction.

[0050] An ink cartridge 150 contains the ink tanks 151 and 152. Ink is filled by the ink tanks 151 and 152, and the ink tank 152 is filled up with fillers, such as polyurethane.

[0051] The printer head 250 contains the piezoelectric device 251, the substrate 252 for impressing an electrical potential difference to a piezoelectric device 251, the ink channel 253 for holding the ink from an ink cartridge 150, and the nozzle 254 that carries out the regurgitation of the ink.

[0052] The detail of the configuration of these printer heads 250 is the same as that of the configuration of the printer head 3 shown in the sectional view of drawing 3. However, for the nozzle 307 of the printer head 3 shown in the sectional view of drawing 3, at this example, the nozzle 254 of the printer head 250 is 2 successive-installation \*\*\*\*\* to the symmetry in a center line 255 to that of 1 (in direction perpendicular to space) successive-installation \*\*\*\*\*. One train is already used for the regurgitation of the ink drop of a path with one comparatively big train among the nozzles 254 of these 2 train at the regurgitation of the ink drop of a comparatively small path.

[0053] In the ink jet printer of this example, a piezoelectric device 251 is connected to the various sensor sections 109 through the wiring section 203 and a temperature controller 204 like the ink jet printer 1 of the 1st example. In addition, the ink jet printer of this example has the piezoelectric device 201 connected to the various sensor sections 109 through the wiring section 202 and a temperature controller 204 in about 150 ink cartridge, and about 150-ink cartridge temperature is detected by the piezoelectric device 201.

[0054] After the temperature of the ink detected by the piezoelectric device 251 and about 150 ink cartridge [ which is detected by the piezoelectric device 201 ] temperature are processed by the temperature controller 204, they are transmitted to the various sensor sections 109. Thus, since the pulse voltage for driving a piezoelectric device more appropriately by detecting the temperature of two places the interior of a printer head and near the ink cartridge can be set up, it is stabilized more, an ink drop

can be made to be able to fly, and the quality of the image recorded irrespective of fluctuation of ambient temperature with a simple configuration can be held.

[0055] Drawing 13 is a flow chart which shows the procedure of processing by the temperature controller. First, in S1, the resistance of a piezoelectric device 251 and the resistance of a piezoelectric device 201 are converted into temperature, respectively, two temperature of the temperature of the ink detected by the piezoelectric device 251 and about 150 ink cartridge [ which is detected by the piezoelectric device ] temperature, for example, the temperature of the lower one, is chosen, or suitable weight is given and averaged, and detection of temperature is performed.

[0056] Next, in S2, it is judged whether the temperature detected by S1 differs from predetermined temperature. Directions are sent [ that a print is performed by S5, and ] if the detected temperature does not differ from predetermined temperature (it is NO at S2). If the detected temperature differs from predetermined temperature (it is YES at S2), it will be judged whether it is that the printer head 3 is in a maintenance location by S3 (condition which has the printer head 3 in the anterior part of the recovery system 14 by drawing 1 ).

[0057] If the printer head 3 is in a maintenance location if there was no printer head 3 in a maintenance location (it is NO at S3) after the printer head 3 will be returned to a maintenance location by S6 and (it is YES at S3), processing will be moved to S4 as it is.

[0058] In S4, a pulse voltage changes so that the predetermined diameter of a dot as shown in drawing 10 may be obtained, and directions are sent [ that a print is performed by S5, and ]. This routine is ended after these processings.

[0059] In addition, in the gestalt of this operation, although resistance was made to detect as physical properties of the piezoelectric device which changes with temperature, it is also possible to use the impedance of a piezoelectric device, electrostatic capacity, etc. for others.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is an ink-jet recording device including a means are the ink-jet recording device which drives a piezoelectric device by impressing an electrical potential difference, and records an image using the ink from which physical properties change with ambient temperatures, and adjust the electrical potential difference impressed to said piezoelectric device based on the physical properties of said piezoelectric device detected by the ambient temperature with a detection means detect the physical properties of said piezoelectric device which the physical properties of said piezoelectric device changed and changed with ambient temperatures, and said detection means.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-235860

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/01  
2/12

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A  
1 0 1 Z  
1 0 4 F

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-40767

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月25日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 保富 英雄

大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国

際ビル ミノルタ株式会社内

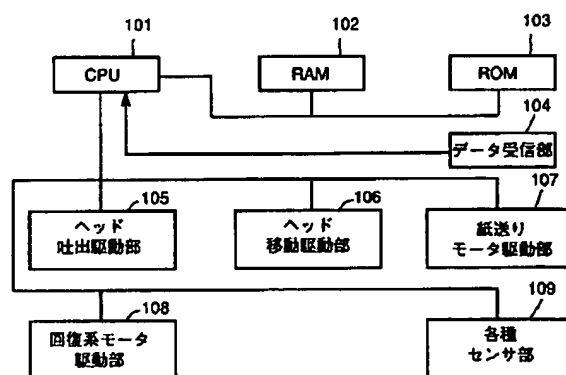
(74) 代理人 弁理士 深見 久郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 簡素な構成で、周囲温度の変動にかかわらず記録される画像の品質を保持することができるインクジェット記録装置を提供する。

【解決手段】 本インクジェットプリンタは、パルス電圧を印加することにより圧電素子を駆動し、周囲温度により粘度が変化するインクを用いて画像記録を行ない、周囲温度によって圧電素子の抵抗は変化する。本インクジェットプリンタは、周囲温度によって変化した圧電素子の抵抗を各種センサ部109から検出し、検出された抵抗値に基づいて、ヘッド吐出駆動部105で印加する圧電素子へのパルス電圧を調整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電圧を印加することにより圧電素子を駆動し、周囲温度により物性が変化するインクを用いて画像の記録を行う、インクジェット記録装置であって、周囲温度によって前記圧電素子の物性は変化し、周囲温度によって変化した前記圧電素子の物性を検知する検知手段と、前記検知手段によって検知された前記圧電素子の物性に基づいて、前記圧電素子に印加する電圧を調整する手段とを含む、インクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット記録装置に関し、特に、圧電素子に電圧を印加することによりインクドロップを飛翔させることによって画像を形成するインクジェット記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、インクジェットプリンタのプリンタヘッドに圧電素子を用いたものが知られている。このようなプリンタヘッドでは、圧電素子に画像情報に応じた電圧が印加され、この電圧の印加によって生じる圧電素子のひずみにより、所定の容器（インクチャンネル）内のインクが加圧され、インクチャンネルに設けられたノズルから記録シートに向かってインクドロップが飛翔する。このインクドロップの飛翔によって記録シート上に画像が記録される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、周囲温度が低下することによるインクの粘度、表面張力の上昇は、このようなインクドロップの飛翔による画像の記録に影響を与える。インクの粘度、表面張力が上昇すると、ノズルから飛翔するインクドロップの径、速度等は影響を受け、サテライト、カーブ、ドロップ割れ等が発生し、低温時において記録される画像の品質を著しく劣化させる原因となる。

【0004】また、サーミスタ素子等を用いて温度を計測することができるが、これらをそのまま周囲温度（またはインクの温度）の検出に用いることは、インクジェットプリンタ全体の生産コストを上昇させる原因となる。

【0005】本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、その目的は、簡素な構成で、周囲温度の変動にかかわらず記録される画像の品質を保持することができるインクジェット記録装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、電圧を印加することにより圧電素子を駆動し、周囲温度により物性が変化するインクを用いて画像の記録を行うインクジェット記録装置であり、周囲温度によって

圧電素子の物性は変化する。

【0007】本インクジェット記録装置は、周囲温度によって変化した圧電素子の物性を検知する検知手段と、検知手段によって検知された圧電素子の物性に基づいて、圧電素子に印加する電圧を調整する手段とを含んでいる。

【0008】請求項1に記載の発明によると、周囲温度によって変化する圧電素子の物性が検知され、これに基づいて圧電素子に印加する電圧が調整される。これにより、従来のように周囲温度の変動に伴うインクの物性の変化によって記録される画像の品質を劣化させることなく、簡素な構成で、周囲温度の変動にかかわらず記録される画像の品質を保持することができる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明における実施例であるインクジェットプリンタ1について説明する。

【0010】図1は、本発明における第1の実施例であるインクジェットプリンタ1の概略構成を示す斜視図である。

【0011】インクジェットプリンタ1は、紙やOHPシートなどの記録媒体である記録シート2と、インクジェット方式のプリンタヘッドであるプリンタヘッド3と、プリンタヘッド3を保持するキャリッジ4と、キャリッジ4を記録シート2の記録面に平行に往復移動させるための揺動軸5、6と、キャリッジ4を揺動軸5、6に沿って往復駆動する駆動モータ7と、駆動モータ7の回転をキャリッジ4の往復運動に変えるためのタイミングベルト9、アイドルプーリ8とを含んでいる。

【0012】また、インクジェットプリンタ1は、記録シート2を搬送経路に沿って案内するガイド板を兼ねるプラテン10と、プラテン10との間の記録シート2を押さえ浮きを防止する紙押さえ板11と、記録シート2を排出するための排出ローラ12、拍車ローラ13と、プリンタヘッド3のインクを吐出するノズル面を洗浄しインク吐出不良を良好な状態に回復させる回復系14と、記録シート2を手動で搬送するための紙送りノブ15とを含んでいる。

【0013】記録シート2は、手差しあるいはカットシートフィード等の給紙装置によって、プリンタヘッド3とプラテン10とが対向する記録部へ送り込まれる。この際、図示しない紙送りローラの回転量が制御され、記録部への搬送が制御される。

【0014】プリンタヘッド3には、インク飛翔用のエネルギー発生源として圧電素子（PZT）が用いられる。圧電素子には電圧が印加され、ひずみが生じる。このひずみは、インクで満たされたチャンネルの容積を変化させる。この容積の変化により、チャンネルに設けられたノズルからインクが吐出され、記録シート2への記録が行なわれる。

【0015】キャリッジ4は、駆動モータ7、アイドルプーリ8、タイミングベルト9により、記録シート2の桁方向（記録シート2を横切る方向）に主走査し、キャリッジ4に取り付けられたプリンタヘッド3は1ライン分の画像を記録する。1ラインの記録が終わる毎に、記録シート2は縦方向に送られ副走査され、次のラインが記録される。

【0016】記録シート2にはこれらのようにして画像が記録され、記録部を通過した記録シート2は、その搬送方向下流側に配置された排出ローラ12とこれに圧接される拍車ローラ13とによって排出される。

【0017】図2～図4は、プリンタヘッド3の構成を説明するための図である。図2はプリンタヘッド3のノズルを有する面の平面図であり、図3は図2のIII-III線断面図であり、図4は図3のIV-IV線断面図である。

【0018】プリンタヘッド3は、ノズルプレート301、隔壁302、振動板303、基板304とを一体に重ねた構成となっている。

【0019】ノズルプレート301は、ガラス、セラミックス、金属または合成樹脂などからなり、ノズル307を有し、表面318には撚りインク層を有する。隔壁302には、薄肉フィルムが使用されており、ノズルプレート301と振動板303との間に固定されている。

【0020】また、ノズルプレート301と隔壁302との間には、インク305を収容する複数のインクチャンネル306と、各インクチャンネル306をインク供給室308に連結するインクインレット309が形成されている。インク供給室308は図示しないインクタンクに接続されており、インク供給室308内のインク305はインクチャンネル306へと供給される。

【0021】振動板303には、各インクチャンネル306に対応した複数の圧電素子313が含まれる。振動板303の加工は、まず、振動板303が配線部317を有する基板304に絶縁接着剤で固定され、その後、ダイサ加工によりセパレート溝315、316が形成され振動板303が分断されることにより行なわれる。また、この分断によって各インクチャンネル306に対応する圧電素子313と、隣接する圧電素子313との間に位置する圧電素子柱部314と、これらを囲む周囲壁310とが分離される。

【0022】基板304上の配線部317は、アースに接続されプリンタヘッド3内の全ての圧電素子313に共通に接続される共通電極側配線部311とプリンタヘッド3内の各圧電素子313に個別に接続される個別電極側配線部312とを有する。この基板304上の共通電極側配線部311は圧電素子313内の共通電極に接続され、個別電極側配線部312は圧電素子313内の個別電極に接続される。

【0023】これらのような構成のプリンタヘッド3の

動作は、インクジェットプリンタ1の制御部によってコントロールされる。制御部のヘッド吐出駆動部105

（図5参照）からは、圧電素子313内部に設けられた共通電極と個別電極との間に、印字信号である所定の電圧が印加され、圧電素子は隔壁302を押す方向に変形する。圧電素子313の変形は隔壁302に伝えられ、これによりインクチャンネル306内のインク305が加圧され、ノズル307を介してインクドロップが記録シート2（図1参照）に向かって飛翔する。

【0024】図5は、インクジェットプリンタ1の制御部の概略構成を示すブロック図である。

【0025】インクジェットプリンタ1の制御部は、CPU101と、RAM102と、ROM103と、データ受信部104と、ヘッド吐出駆動部105と、ヘッド移動駆動部106と、紙送りモータ駆動部107と、回復系モータ駆動部108と、各種センサ部109とを含んでいる。

【0026】なお、周囲温度によって変化する圧電素子313の抵抗値は、各種センサ部109によって検出され、これに基づいてヘッド吐出駆動部105から印加される圧電素子313の駆動電圧が調整される。この圧電素子313の抵抗値は、圧電素子313に印字信号である所定の電圧が印加されていない際に測定される。

【0027】全体を制御するCPU101は、必要に応じてRAM102を用い、ROM103に記憶されているプログラムを実行する。このプログラムには、ホストコンピュータ等に接続され記録すべき画像データを受信する、データ受信部104から読み込まれる画像データに基づいて、ヘッド吐出駆動部105、ヘッド移動駆動部106、紙送りモータ駆動部107、各種センサ部109を制御し記録シート2上に画像を記録するための部分と、必要な際に、回復系モータ駆動部108、各種センサ部109を制御しプリンタヘッド3のノズル面を良好な状態に回復させるための部分とが含まれる。

【0028】CPU101の制御に基づいて、ヘッド吐出駆動部105はプリンタヘッド3の圧電素子313を駆動し、ヘッド移動駆動部106はプリンタヘッド3を保持するキャリッジ4を桁方向に移動させる駆動モータ7を駆動し、紙送りモータ駆動部107は紙送りローラを駆動する。また、CPU101の制御に基づいて、回復系モータ駆動部108は、プリンタヘッド3のノズル面を良好な状態に回復させるために必要なモータ等を駆動する。

【0029】以下、図6～図10を用いて、インクの粘度の温度特性とこれに伴うインクジェットプリンタ1での制御を説明する。

【0030】図6は、プリンタヘッド3から吐出されるインクの粘度の温度特性を示す図である。

【0031】インクの粘度はインクの温度（周囲温度）が常温から下降していくに従って上昇し、特に10

〔℃〕以下で粘度は急激に上昇していく。また、インクの粘度は、インクの温度が常温から上昇していくに従って徐々に低下していく。

【0032】図7は、インクジェットプリンタ1のヘッド吐出駆動部105から印加される圧電素子313を駆動するパルス電圧の波形を示す図である。

【0033】ここでは、圧電素子313には、1層の厚み0.5〔mm〕、幅0.12〔mm〕、長さ5.2〔mm〕の単層型PZT圧電素子を加工したものをを用いるものとする。また、一例として、図7に示す波形を有するパルス電圧を圧電素子313に印加するものとし、このパルス電圧の印加によってノズルから飛翔するインクドロップに対して得られる、パルス電圧を周囲温度によって調整しない場合と、パルス電圧を周囲温度によって調整する場合との、周囲温度に対する用紙（記録シート2）付着後のドット径の変化をそれぞれ図8、図10を用いて説明する。

【0034】パルス電圧は、5〔μsec〕の立ち上がり時間で立ち上げられ、60〔V〕のパルス振幅を15〔μsec〕継続した後、50〔μsec〕の立ち下がり時間で立ち下げられる。

【0035】なお、ここでは単層型PZT圧電素子の例を示したが、積層型PZTを用いてもよい。積層型PZTを用いることでパルス電圧をより低くでき、ドライバのコストを減少させることができる。

【0036】図8は、パルス電圧を周囲温度によって調整しない場合の、用紙に付着後のドット径の周囲温度による変化を示す図である。ここでのドット径は、100ドットを用紙に印字した際の平均値を示す。

【0037】ドット径はインクの温度（周囲温度）が常温から下降していくに従って減少し、特に10〔℃〕以下でドット径は急激に減少していく。また、ドット径は、インクの温度が常温から上昇していくに従って徐々に増大していく。これらのドットの印字においては、特に、インクの温度が10〔℃〕以下のとき、サテライトが発生し、また、インクドロップの飛翔する速度が遅いために着弾位置ずれが生じている。インクの温度が40〔℃〕以上のときは、インクドロップのカーブ、ドロップ割れが多く発生している。

【0038】図7に示すインクの粘度の温度特性によると、図8に示すドット径の周囲温度による変化が、主にインクの粘度によるものであることが推測される。

【0039】図9は、プリンタヘッド3内の1つの圧電素子313の抵抗の温度特性を示す図である。圧電素子の抵抗は、その温度が低温から高温になるに従って、ほぼ一定の傾きで単調に減少する。

【0040】図8に示すようにドット径が周囲温度に影響されることを防止するために、図9に示す圧電素子の抵抗の温度特性を検出して、図10に示すように、周囲温度にかかわらずほぼ一定のドット径となるようにイン

クドロップが吐出されるように、図7に示すパルス電圧のパルス振幅を周囲温度に応じて調整する。

【0041】図10は、パルス電圧を周囲温度によって調整する場合の、用紙に付着後のドットの径の周囲温度による変化を示す図である。ここでのドット径も、図8でのドット径と同様に、100ドットを用紙に印字した際の平均値を示している。

【0042】ここでは、常温（20〔℃〕）で60〔V〕と設定している（図7参照）、圧電素子を駆動するパルス電圧のパルス振幅を、周囲温度5、10、30、40〔℃〕で、それぞれ、69、64、58、55〔V〕と設定する。

【0043】これによると、図8を用いて説明した、パルス電圧を調整しない場合の、周囲温度が10〔℃〕以下でのインクドロップのサテライト、着弾位置ずれ、周囲温度が40〔℃〕以上でのインクドロップのカーブ、ドロップ割れは、完全に解消されている。

【0044】以上のようにインクジェットプリンタ1では、周囲温度によって変化する圧電素子313の抵抗が各種センサ部109によって検出され、ヘッド吐出駆動部105から印加される圧電素子313を駆動するパルス電圧のパルス振幅が周囲温度に応じて調整される。これにより、従来のように周囲温度の変動に伴うインクの物性の変化によって記録される画像の品質を劣化させることなく、簡素な構成で、周囲温度の変動にかかわらず記録される画像の品質を保持することができる。

【0045】次に、第2、第3の実施例であるインクジェットプリンタについて説明する。図11は、本発明における第2の実施例であるインクジェットプリンタのプリンタヘッド3の構成を説明するための図である。図11は、第1の実施例であるインクジェットプリンタ1のプリンタヘッド3の構成を説明するための図2に対応し、同様の部分については同様の符号を用いて表わす。図示以外の部分についての構成は、第1の実施例のインクジェットプリンタ1の構成に準ずる。

【0046】上記の第1の実施例のインクジェットプリンタ1では、インクドロップを吐出する圧電素子313は、同時に、抵抗を検出するために用いられる。このため、インクドロップを吐出している間は、抵抗を測定することができない。

【0047】これに対し、第2の実施例のインクジェットプリンタは、図に示すようにプリンタヘッド3内の複数の圧電素子313の端部に、ノズル307を持たない圧電素子350を有する。この圧電素子350を温度センサとして用いることにより、インクドロップを吐出しつつ抵抗を測定し、リアルタイムに測定結果をフィードバックすることができる。これにより、従来のように周囲温度の変動に伴うインクの物性の変化によって記録される画像の品質を劣化させることなく、簡素な構成で、周囲温度の変動にかかわらず記録される画像の品質

を保持することができる。

【0048】図12は、本発明における第3の実施例であるインクジェットプリンタのプリンタヘッド周辺の構成を説明するための図である。これらの部分は、第1の実施例であるインクジェットプリンタ1のプリンタヘッド3、キャリッジ4に対応する部分であり、他の部分の構成については、第1の実施例であるインクジェットプリンタ1の構成に準ずる。

【0049】第3の実施例であるインクジェットプリンタは、インクを吐出するノズルを有するプリンタヘッド250周辺に、インクを収容するためのインクカートリッジ150と、インクカートリッジ150を保持し全体を矢印D1方向に往復移動させるためのキャリッジ200とを有する。

【0050】インクカートリッジ150は、インクタンク151、152を含む。インクタンク151、152にはインクが満たされ、また、ポリウレタン等の充填材がインクタンク152に充填される。

【0051】プリンタヘッド250は、圧電素子251と、圧電素子251に電圧を印加するための基板252と、インクカートリッジ150からのインクを収容するためのインクチャンネル253と、インクを吐出するノズル254とを含んでいる。

【0052】これらのプリンタヘッド250の構成の詳細は、図3の断面図に示すプリンタヘッド3の構成と同様である。ただし、図3の断面図に示すプリンタヘッド3のノズル307が（紙面に垂直な方向に）1列設けられるのに対し、本実施例では、プリンタヘッド250のノズル254は中心線255に対称に2列設けられる。これら2列のノズル254のうち、1列は比較的大きな径のインクドロップの吐出に、もう1列は比較的小さな径のインクドロップの吐出に用いられる。

【0053】本実施例のインクジェットプリンタでは、第1の実施例のインクジェットプリンタ1と同様にして、圧電素子251が配線部203、温度コントローラ204を介し各種センサ部109に接続される。これに加え、本実施例のインクジェットプリンタは、配線部202、温度コントローラ204を介し各種センサ部109に接続される圧電素子201をインクカートリッジ150近傍に有し、圧電素子201によってインクカートリッジ150近傍の温度が検出される。

【0054】圧電素子251で検出されるインクの温度と、圧電素子201で検出されるインクカートリッジ150近傍の温度とは、温度コントローラ204によって処理された後に、各種センサ部109へ伝達される。このようにプリンタヘッド内部とインクカートリッジ近傍との2箇所の温度が検出されることによって、より適切に圧電素子を駆動するためのパルス電圧を設定することができるので、インクドロップをより安定して飛翔させ、簡素な構成で、周囲温度の変動にかかわらず記録さ

れる画像の品質を保持することができる。

【0055】図13は、温度コントローラでの処理の手順を示すフローチャートである。まず、S1では、圧電素子251の抵抗値と圧電素子201の抵抗値とがそれぞれ温度に換算され、圧電素子251で検出されるインクの温度と圧電素子で検出されるインクカートリッジ150近傍の温度との2つの温度の、例えば低い方の温度が選択されたり、あるいは、適当な重みがつけられて平均されたりして、温度の検出が行なわれる。

【0056】次に、S2では、S1で検出された温度が所定温度と異なるか否かが判断される。検出された温度が所定温度と異ならなければ（S2にて、NO）、S5でプリントが行なわれるよう指示が送られる。検出された温度が所定温度と異なれば（S2にて、YES）、S3でプリンタヘッド3がメンテナンス位置にある（図1でプリンタヘッド3が回復系14の前部にある状態）か否かが判断される。

【0057】プリンタヘッド3がメンテナンス位置になければ（S3にて、NO）、S6で、メンテナンス位置へプリンタヘッド3が戻された後、また、プリンタヘッド3がメンテナンス位置にあれば（S3にて、YES）、そのまま、S4へと処理は移される。

【0058】S4では、図10に示すような所定のドット径が得られるようにパルス電圧が変化され、S5でプリントが行なわれるよう指示が送られる。これらの処理の後、本ルーチンは終了する。

【0059】なお、本実施の形態においては、温度によって変化する圧電素子の物性として抵抗を検出させたが、他に圧電素子のインピーダンス、静電容量等を用いることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明における第1の実施例であるインクジェットプリンタ1の概略構成を示す斜視図である。

【図2】プリンタヘッド3の構成を説明するためのプリンタヘッド3のノズルを有する面の平面図である。

【図3】プリンタヘッド3の構成を説明するための図2のIII-III線断面図である。

【図4】プリンタヘッド3の構成を説明するための図3のIV-IV線断面図である。

【図5】インクジェットプリンタ1の制御部の概略構成を示すブロック図である。

【図6】プリンタヘッド3から吐出されるインクの粘度の温度特性を示す図である。

【図7】インクジェットプリンタ1のヘッド吐出駆動部105から印加される圧電素子313を駆動するパルス電圧の波形を示す図である。

【図8】パルス電圧を周囲温度によって調整しない場合の、用紙に付着後のドット径の周囲温度による変化を示す図である。

【図9】プリンタヘッド3内の1つの圧電素子313の抵抗の温度特性を示す図である。

【図10】パルス電圧を周囲温度によって調整する場合の、用紙に付着後のドットの径の周囲温度による変化を示す図である。

【図11】本発明における第2の実施例であるインクジェットプリンタのプリンタヘッド3の構成を説明するための図である。

【図12】本発明における第3の実施例であるインクジェットプリンタのプリンタヘッド周辺の構成を説明する

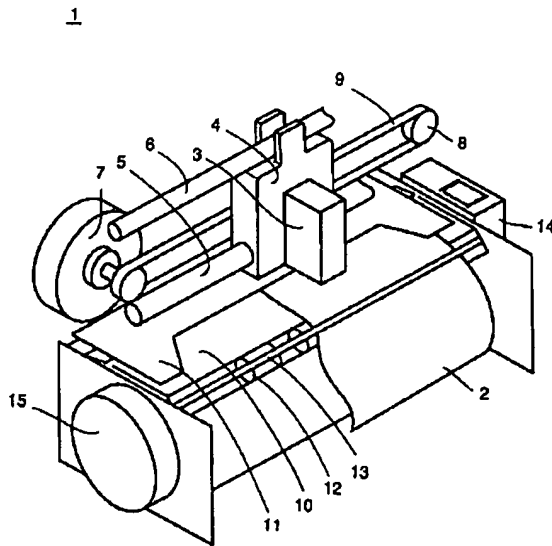
ための図である。

【図13】温度コントローラでの処理の手順を示すフローチャートである。

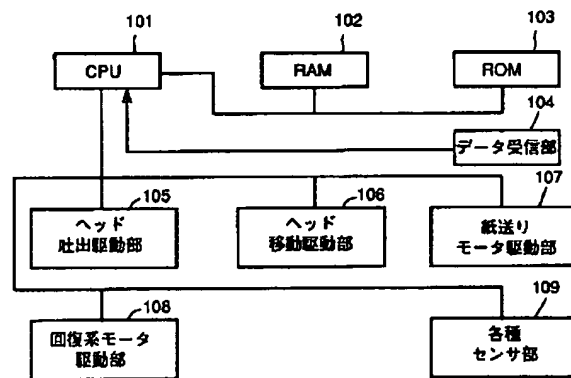
【符号の説明】

- 1 インクジェットプリンタ
- 105 ヘッド吐出駆動部
- 109 各種センサ部
- 305 インク
- 313 圧電素子

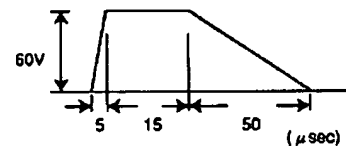
【図1】



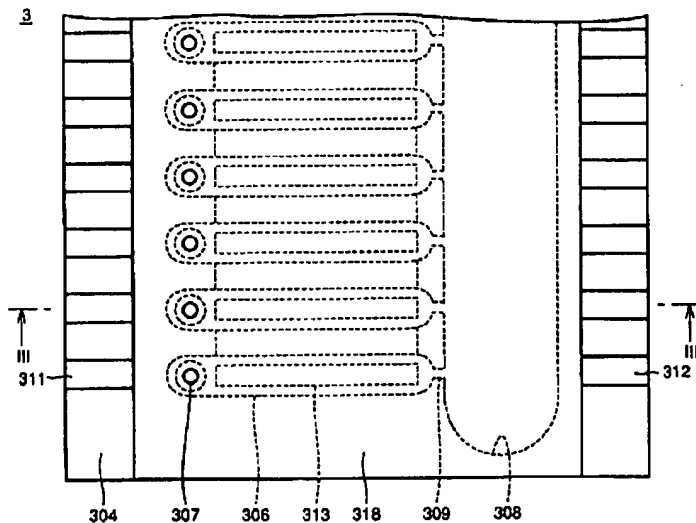
【図5】



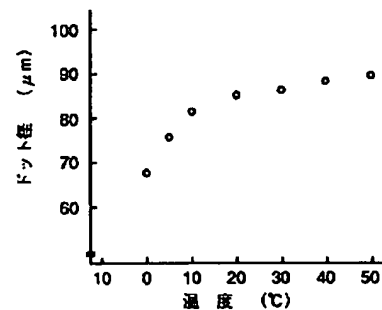
【図7】

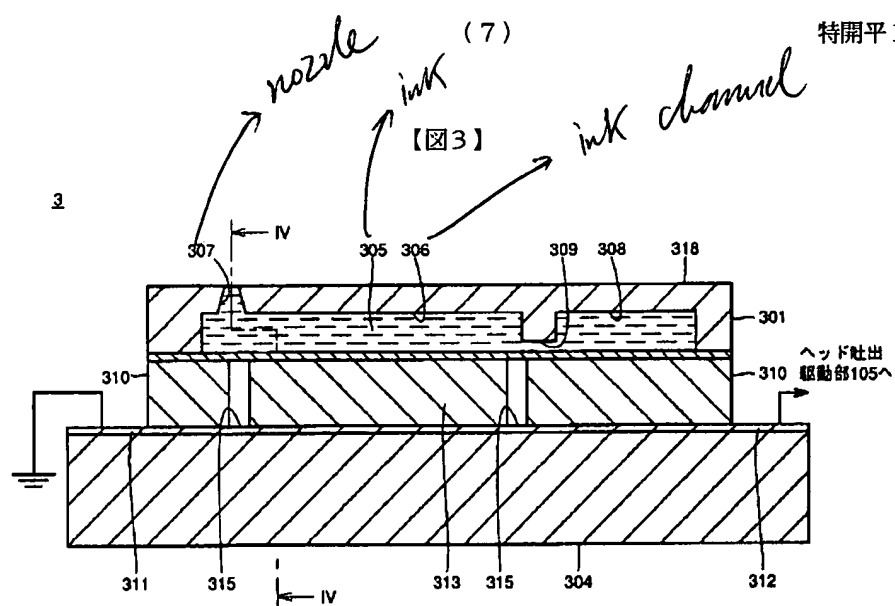


【図2】

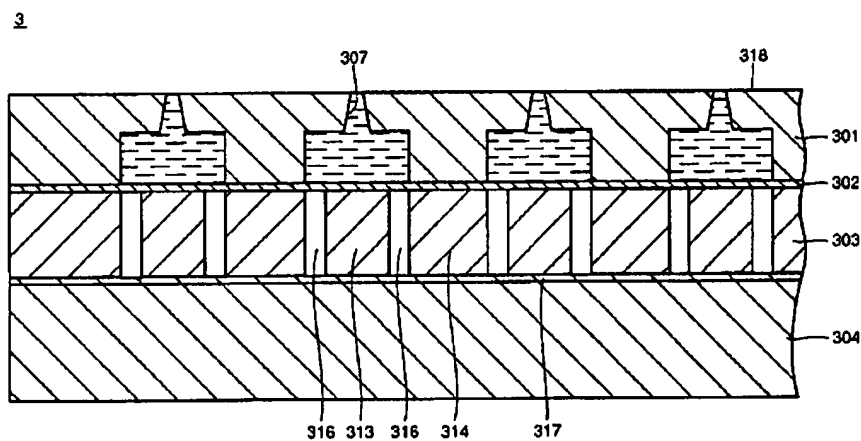


【図8】

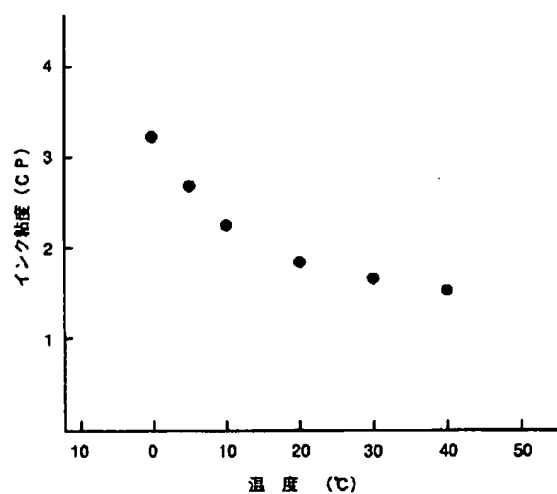




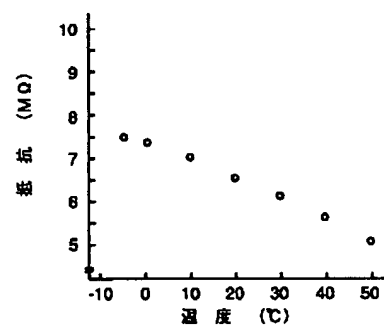
【図4】



【図6】



【図9】

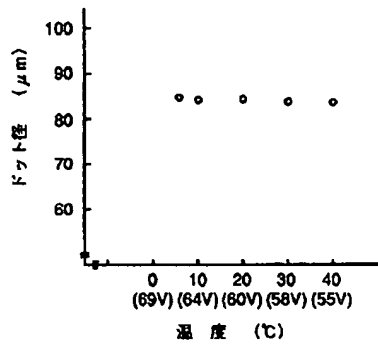




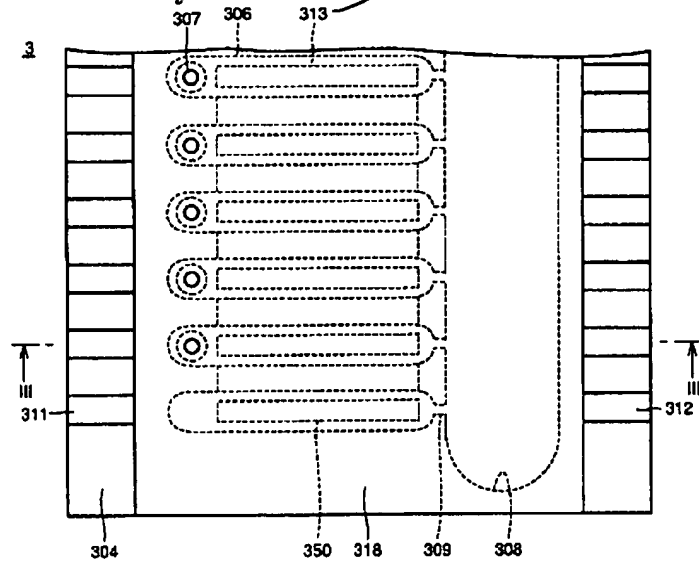
(8)

特開平10-235860

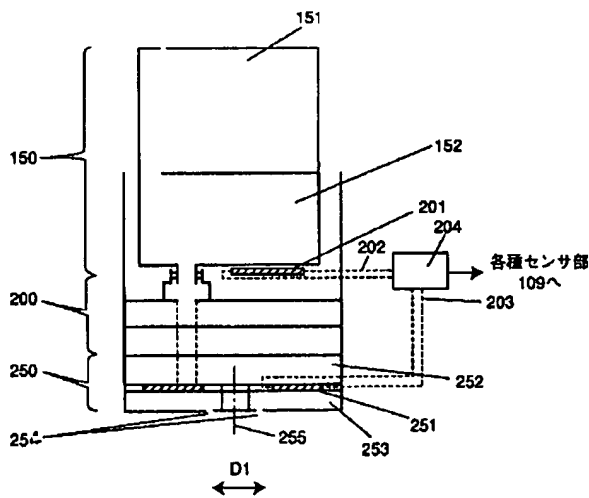
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

